

دور التسميد البوتاسي في تقليل الاجهاد المائي لنبات الماش *Vigna radiata* L. وصفات

النمو الخضري

وليد عبد الستار طه الفهداوي
كلية الزراعة / جامعة الانبار

عادل يوسف نصر الله
كلية الزراعة / جامعة بغداد

آلاء صالح عاتي

E.mail : engnear_mxs@yahoo.com

تاريخ قبول النشر : 2015/7/25

تاريخ استلام البحث : 2015/6/28

الخلاصة

اجريت تجربة حقلية خلال الموسمين الخريفيين 2012 و 2013 في محافظة الانبار لدراسة صفات النمو لمحصول الماش (صنف محلي) تحت ظروف الاجهاد المائي والتسميد البوتاسي، استعملت في التجربة أربع معاملات للري هي: I_1 الري عند استنفاد 50% من الماء الجاهز (معاملة القياس)، و I_2 الري عند استنفاد 25% من معاملة القياس، و I_3 : الري عند استنفاد 50% من معاملة القياس و I_4 : الري عند استنفاد 75% من معاملة القياس. وقد اجريت التجربة بثلاث مستويات من سماد كبريتات البوتاسيوم هي: 40 و 80 و 120 كغم K هـ $(K\ 41.5\ %)^{-1}$ بالإضافة الى معاملة المقارنة، والتي رمز لها K_1 و K_2 و K_3 و K_0 على التوالي. طبقت التجربة بحسب توزيع الالواح المنشقة Split plot design وفق تصميم القطاعات الكاملة المعشاة RCBD وبثلاث مكررات. وزعت معاملات الري على الالواح الرئيسية عشوائياً في حين وزعت معاملات التسميد البوتاسي على الالواح الثانوية. وتمت المقارنة بين متوسطات المعاملات باستعمال اختبار اقل فرق معنوي L.S.D عند مستوى احتمال 5%. اظهرت النتائج تفوق معاملة الري I_1 في جميع الصفات المدروسة (ارتفاع النبات و عدد الافرع في النبات وعدد الاوراق في النبات والمساحة الورقية ودليل المساحة الورقية) في الموسم الاول والثاني على التوالي، ولم تختلف معنوياً عن معاملة الري I_2 ولجميع الصفات المدروسة وللموسمين على التوالي. في حين اظهرت معاملة التسميد K_3 تفوقها في جميع الصفات المدروسة، ولم تختلف معنوياً عن معاملة التسميد K_2 في المساحة الورقية في الموسم الاول وعدد الافرع وعدد الاوراق في النبات في الموسم الثاني. وأظهرت معاملات التداخل I_1K_2 و I_2K_3 و I_1K_3 تفوقها في جميع الصفات قيد الدراسة وبدون فارق معنوي بينها.

الكلمات المفتاحية: محصول الماش، معاملات الري، السماد البوتاسي، عدد الأفرع، المساحة الورقية.

المقدمة

التساقط المطري الواطي، فالماء هو العامل المحدد للإنتاج الزراعي في العديد من مناطق العالم التي تعاني شحة في الموارد المائية. إذ يشكل قطاع الزراعة المستهلك الرئيس للمياه إذ تبلغ نسبته 65% من الماء المستهلك في العالم في حين تستهلك الزراعة في العراق 92% من المياه المتوفرة، وان كفاءة استعمال الماء تُعبر عن مدى انتفاع النبات للماء المضاف، وتُعد المعيار الرئيس لتقييم حاصل نظم الإنتاج الزراعي في المناطق التي تتسم بمحدودية المياه التي تُشكل المياه العائق الأكبر أمام الحاصل (حاجم، 2000).

يعد الماش من أهم البقوليات الغذائية المزروعة في جميع أنحاء العالم ومن المحاصيل الأكثر شيوعاً في معظم المناطق الاستوائية وشبه الاستوائية، كما انه يؤدي دوراً هاماً في تغذية الإنسان وذلك لاحتوائه على نسبة عالية من البروتين الذي يمتاز بأنه غني بالحامض الاميني Lysine الذي تفتقر إليه العديد من الحبوبيات، وهو محصول ذو مدى بيئي واسع فضلاً عن قدرته العالية في زيادة خصوبة التربة وتحسين خواصها (Hossaini ، 2009 و Allahmoradi ، 2011).

تُعد إدارة المياه واستعمالها من الأولويات في المناطق الجافة وشبه الجافة أو في المناطق ذات

مع ظروف نقص المياه، وبين Sadeghipour (2009) ان الاجهاد المائي أدى الى تقليل ارتفاع نبات محصول الماش. وجد Abdel-Caser و Al-Rawi (2011) ان ري الماش كل 8 أيام أدى الى تقليل ارتفاع النبات والمساحة الورقية بالمقارنة مع الري كل اربعة ايام. وفي تجربة استعمل فيها ثلاث مستويات من الري بعد التبخر من حوض التبخر صنف A: الري بعد تبخر 120 مم (من دون اجهاد) و180 مم (اجهاد متوسط) و240 مم (اجهاد عالي)، أن هناك انخفاضاً معنوياً في صفة ارتفاع النبات والمساحة الورقية ودليلها (Zarifina وآخرون، 2012) مع زيادة الاجهاد. ولاحظ Habibzadeh و Abedi (2014) في تجربة حقلية استخدم فيها اربع معاملات للري بعد تبخر 25 و50 و75 و100 مم من حوض التبخر صنف A، أن زيادة الاجهاد خفضت من ارتفاع النبات وعدد الافرع وعدد الاوراق لكل نبات. وأكد الجميلي (2002) ان صفة عدد الافرع لنبات الماش تأثرت معنوياً بمدد الري وخصوصاً مدة الـ 15 يوماً. وجد Mohammadzadeh وآخرون (2011) أن الشد المائي قد خفض وبشكل معنوي من عدد الافرع وعدد الاوراق والمساحة الورقية ودليلها لمحصول الماش. تعد صفة عدد الاوراق من الصفات المهمة لكون زيادتها تعني زيادة كفاءة المصدر في استقبال أكبر قدر من أشعة الشمس واعتراضها مما يزيد من ناتج البناء الضوئي. إن قلة عدد الاوراق وانخفاض مساحتها الورقية والشيوخة المبكرة للأوراق وذبول الأوراق السفلى وسقوطها في اثناء ظروف الاجهاد المائي هو نوع من التكيف للنبات ووسيلة دفاعية لتحمل الاجهاد (Tuteja و Mahajan، 2005). اظهرت النتائج التي حصل عليها عباس وآخرون (2003) ان تقليل عدد الريات اثناء موسم النمو قلل من عدد الاوراق. نبات¹ لنبات الماش، ووجد Pezhman وآخرون (2010) ان تعريض الماش للإجهاد المائي في مرحلة النمو الخضري أدى الى تقليل عدد الاوراق. ووجد Decosta و Shanmugathan (1999) ان عدم ري الماش في مرحلة النمو الخضري أدى الى نقص معنوي في المساحة الورقية ودليلها. كما لاحظ Therkawela و Bandara (2008) نقصان

البوتاسيوم من العناصر المغذية الكبرى الضرورية للمحاصيل الحقلية، فهو يأتي بالمرتبة الثالثة بعد عنصري النايروجين والفسفور، وقد يأتي بالمرتبة الثانية بعد النايروجين لعدد كبير من المحاصيل الورقية والجزرية، فالبوتاسيوم يؤدي دوراً كبيراً في تحسين الإنتاج الزراعي كماً ونوعاً (International Potassium Institute، 2000)، وتكمن أهميته في زيادة تحمل الإجهاد المائي من خلال زيادة الضغط الأزموزي للخلايا والسيطرة على حركة فتح وغلق الثغور مما يمنع الذبول المبكر للنباتات المعرضة للإجهاد المائي، وتحفيزه للعديد من التفاعلات الإنزيمية في النبات، وكذلك يساعد جذور النبات على النمو ويحفز الخلايا النباتية على الانقسام ويزيد من حجم البذور والحبوب ويحسن نوعية الثمار والمجموع الخضري.

يعتمد تطور الزراعة الأروائية في العراق وتوسعها على الاستغلال الأمثل للموارد المائية المتاحة بقصد تلبية الاحتياجات المتزايدة من الغذاء نتيجة لارتفاع معدلات نمو السكان، إذ بينت بعض الدراسات ان التوسع في الموارد المائية المتاحة في المناطق الجافة وشبه الجافة هي امكانية محدودة او ضئيلة وقد تكاد معدومة، لذا يتحتم العمل على تقليل فواقد المياه في الزراعة المروية لاسيما تحت نظام الري السطحي الذي يعد اسلوب زراعة سائد في العالم والمنطقة العربية على حد سواء.

إن العلاقات الفسيولوجية المتداخلة للنبات والمرتبطة بالإجهاد المائي تتطلب الكثير من الدراسات ولاسيما عملية التوازن الغذائي التي يقوم بها النبات للمحافظة على محتواه المائي انسجاماً مع الظروف المناخية (Cazares وآخرون، 2010). الأمر الذي يؤكد أن هناك العديد من الأساليب الزراعية التي يمكن اعتمادها لتقليل تأثيرات العجز المائي مثل استعمال الأسمدة، لاسيما البوتاسية منها كوسيلة لزيادة صفات النمو الخضري. توصل الحديثي وآخرون (2007) ان ري الماش باعتماد فاصلة إرواء قدرها يومان أدى الى زيادة ارتفاع النبات والمساحة الورقية مقارنة باعتماد فاصلة إرواء قدرها أربعة ايام. وأشار Kassab (2005) إلى أن رطوبة التربة المناسبة أدت الى حصول زيادة معنوية في ارتفاع نبات الماش بالمقارنة

المثلى للتسميد البوتاسي للتخفيف من تأثيرات الإجهاد المائي في محصول الماش.

المواد وطرائق العمل

نفذت تجربة حقلية لزراعة محصول الماش *Vigna radiata* L. خلال الموسمين 2012 و2013 في إحدى المزارع الواقعة على الضفة اليمنى لنهر الفرات في ناحية الجزيرة التابعة لقضاء الرمادي في محافظة الانبار. اخذت عشرة نماذج من تربة الحقل للعمق 0-0.3 م، وخلطت عشوائياً وجففت عينات التربة هوائياً ثم طحنت ونخلت بمنخل قطر فتحاته 2 مم. استعملت هذه العينات لتقدير خصائص تربة الحقل الفيزيائية (جدول 1). قدرت سعة احتفاظ التربة بالماء للعمق 0-0.30 م، حسب محتوى الماء الجاهز من خلال الفرق بين المحتوى الرطوبي الحجمي عند جهد ماء 33 كيلو باسكال والذي يمثل السعة الحقلية والمحتوى الرطوبي الحجمي عند جهد ماء 1500 كيلو باسكال والذي يمثل نقطة الذبول الدائم وكما في المعادلة الآتية:

$$A_w = \theta_{fc} - \theta_{wp}$$

اذ ان:

A_w : محتوى الماء الجاهز في التربة (سم³/سم³).

θ_{fc} : المحتوى الرطوبي الحجمي عند السعة الحقلية (سم³/سم³).

θ_{wp} : المحتوى الرطوبي الحجمي عند نقطة الذبول الدائم (سم³/سم³).

المساحة الورقية ودليلها للماش بزيادة الشد الرطوبي في التربة. أكدت نتائج العديد من الباحثين الى أن إضافة البوتاسيوم قد زادت من صفات النمو الخضري تحت ظروف الاجهاد المائي (Aslam وآخرون، 1999 وMalik وآخرون، 1999 وTariq وآخرون، 2001). بين Hussain وآخرون (2011) إن لمستويات البوتاسيوم 0 و30 و60 و90 كغم⁻¹ هـ⁻¹ من سماد K_2SO_4 تأثير معنوي في صفة ارتفاع النبات وعدد الافرع لمحصول الماش، إذ تفوقت المعاملة المسمدة بالمستوى 90 كغم⁻¹ هـ⁻¹ بأعلى معدل لارتفاع النبات 49.93 سم وأعلى معدل لعدد الافرع بلغ 6.32 فرع. نبات⁻¹ قياساً بمعاملة المقارنة (بدون اضافة). وفي تجربة لدراسة تأثير مستويات السماد البوتاسي 0 و50 و100 كغم⁻¹ هـ⁻¹ في نمو وحاصل ونوعية محصول الماش، وجد أن إضافة السماد البوتاسي بالمستوى 100 كغم⁻¹ هـ⁻¹ أدت الى زيادة معنوية في اغلب الصفات المدروسة ولكلا الموسمين، في حين لم يؤثر السماد البوتاسي معنوياً في كل من المساحة الورقية ودليلها (المحمدي، 2012). ووجد كل من Biswas وآخرون (2001) وVekaria وآخرون (2013) أن السماد البوتاسي أثر معنوياً في صفات النمو للماش من ارتفاع النبات وعدد الافرع. نبات⁻¹ وعدد الاوراق. نبات⁻¹ والمساحة الورقية ودليلها. ولقلة البحوث المنفذة لتقدير الاستهلاك المائي للماش في العراق تحت معاملات ري مختلفة ومستويات السماد البوتاسي نفذ هذا البحث بهدف معرفة تأثير الإجهاد المائي في صفات النمو لمحصول الماش، كما يهدف ايضا الى تحديد الاحتياجات

جدول (1) الخصائص الفيزيائية لتربة الحقل قبل الزراعة

الموسم الثاني 2013	الموسم الاول 2012	الوحدة	الخاصية
388	389	غم. كغم ⁻¹	الرمل
536	533		الغرين
76	78		الطين
Silty loam	Silty loam		نسجة التربة
1.37	1.34	ميكا غرام. م ⁻³	الكثافة الظاهرية
0.32		سم ³ . سم ⁻³	المحتوى الرطوبي الحجمي عند 33 كيلو باسكال
0.15			المحتوى الرطوبي الحجمي عند 1500 كيلو باسكال
0.17			الماء الجاهز

فواصل مقدارها 3 م بين القطاعات (المكررات) وكذلك المعاملات الرئيسية، كما تركت فواصل بمقدار 2 م بين المعاملات الثانوية لغرض السيطرة على عمليات الري ومد الانابيب. تضم الوحدة التجريبية ستة خطوط طول كل خط 3 م والمسافة بين خط وآخر 0.30 م. تم انشاء حوض ترابي خصيصاً للتجربة ابعاده 12م×4 م × 1.6م. تم تبطين الحوض بواسطة البولي اثلين لمنع تسرب الماء الى الاسفل. يضخ الماء من النهر الى الحوض قبل الري بهدف تجميع الماء، وعند اجراء الري يتم ضخ الماء بواسطة مضخة تعمل بالبنزين ذات تصريف 0.108 م³. دقيقة⁻¹، اذ ينقل الماء من الحوض الى الوحدات التجريبية بواسطة منظومة من الانابيب تقوم بتوزيع الماء على الوحدات التجريبية، وضع مقياس ماء عند بداية الانبوب الرئيس لتحديد حجم الماء الداخل الى المعاملات. زرعت بذور محصول الماش صنف محلي (خضراوي) في الحقل بتاريخ 2012/7/15 و 2013/7/17 للموسمين الاول والثاني، على التوالي، بوضع ثلاثة الى خمسة بذور في الجورة الواحدة، بلغت المسافة بين جورة وأخرى 0.25 م للحصول على كثافة نباتية 133333 نبات.هكتار⁻¹. بعد مرور اسبوع من الانبات تم خف النباتات الى نبات واحد في الجورة، وفي الوقت نفسه تم ترقيع الجور الفاشلة بعد ظهور 75% من البادرات وذلك بإعادة زراعة الجور الفاشلة. اجريت عملية التعشيب اليدوي للتخلص من

قدرت بعض خصائص التربة الكيميائية بأخذ نماذج تربة للعمق أعلاه، كما تم تحليل بعض الخصائص الكيميائية لمياه الري وفق الطرائق الواردة في Richards (1954). استعملت في التجربة أربع معاملات للري هي: I₁ الري عند استنفاد 50% من الماء الجاهز (معاملة القياس)، و I₂ الري عند استنفاد 25% من معاملة القياس، و I₃: الري عند استنفاد 50% من معاملة القياس و I₄: الري عند استنفاد 75% من معاملة القياس. وقد اجريت التجربة بثلاث مستويات من سماد كبريتات البوتاسيوم هي: 40 و 80 و 120 كغم K⁻¹ هـ (41.5% K) بالإضافة الى معاملة المقارنة، والتي رمز لها K₁ و K₂ و K₃ و K₀ وتداخلتهما. صممت التجربة بحسب توزيع الالواح المنشقة Split plot design وفق تصميم القطاعات الكاملة المعشاة RCBD وبثلاث مكررات، ووزعت معاملات الري على الالواح الرئيسية عشوائياً بينما اخذت معاملات التسميد البوتاسي الالواح الثانوية. نفذت التجربة على ارض مساحتها 1240م² ابعادها 62 م × 20 م، شملت الوحدات التجريبية وحوض لجمع المياه لغرض الارواء. حرث موقع التجربة بواسطة المحراث المطرحي القلاب حرثة متعامدة ثم اجريت عمليات التعديل والتسوية وفتح السواقي. قسم الحقل الى ثلاثة مكررات رئيسية وبواقع 16 وحدة تجريبية ضمن المكرر الواحد، مساحة الوحدة التجريبية 6 م² ابعادها 2 × 3 م، تركت

θ_{fc} = الرطوبة الحجمية عند السعة الحقلية
(سم³/سم³).

θ_w = الرطوبة الحجمية قبل اجراء الري
(سم³/سم³).

D = عمق التربة وهو يساوي عمق المجموع
الجزري الفعال (مم).

الصفات المدروسة:

اختيرت عشرة نباتات بشكل عشوائي من
الخطوط الوسطية وكل وحدة تجريبية. قيست
صفات النمو الآتية:

1. ارتفاع النبات (سم): قيس من سطح التربة
الى قمة النبات في مرحلة النضج.

2. عدد الاوراق. نبات¹: تم احتسابها على اساس
متوسط عدد الاوراق للنباتات العشرة.

3. عدد الافرع للنبات (فرع. نبات¹): تم
احتسابها على اساس متوسط عدد الافرع
للنباتات العشرة.

4. المساحة الورقية (سم²): قيست المساحة
الورقية باستعمال جهاز planometer التابع
لمختبرات قسم التربة في مديرية زراعة
الرمادي للعشر نباتات ثم استخرج متوسط
المساحة الورقية للنبات الواحد.

5. دليل المساحة الورقية بتطبيق المعادلة الآتية
(Hunt, 1982):

$$LAI = \frac{LA}{A}$$

LAI: دليل المساحة الورقية

A: المساحة التي يشغلها النبات من الارض

LA: المساحة الورقية

حلت بيانات التجربة احصائياً باستعمال برنامج
Genstat، وتم اختيار اقل فرق معنوي على
مستوى 0.05 للمقارنة بين المتوسطات الحسابية
للمعاملات.

النتائج والمناقشة

ارتفاع النبات

تبين النتائج في جدول (2) تأثير معاملات الري
والتسميد البوتاسي وتداخلهما في ارتفاع النبات
خلال موسمي الدراسة. إذ أعطت معاملة الري
I₁ أعلى متوسط لارتفاع النبات 57.59
و53.64 سم والذي لم يختلف معنوياً عن نباتات
المعاملة I₂ 56.43 و52.09 سم في الموسم

الادغال كلما دعت الحاجة الى ذلك، حصدت
النباتات بمواعيد مختلفة تبعاً لمعاملات الري من
9/25 الى 2012/10/11 في الموسم الاول ومن
9/23 الى 2013/10/10 في الموسم الثاني.
اضيف سماد السوبر فوسفات الثلاثي
46% P₂O₅ وبمعدل 137 كغم P هـ¹ دفعة
واحدة خطأ مع التربة قبل الزراعة (الفهداوي،
2004)، كما تمت اضافة سماد اليوريا 46% N
بمقدار 40 كغم N هـ¹ على دفتين الاولى
بعد اكتمال البزوغ الحقلية مباشرة والثانية بعد
15 يوماً من الدفعة الاولى، واضيف سماد
كبريتات البوتاسيوم 41.5% K على دفتين
الاولى بعد 20 يوماً من الزراعة والثانية عند
بداية مرحلة التزهير من الزراعة لكلا
الموسمين (السامرائي، 2009). تم تقييم
المحتوى الرطوبي للتربة باستعمال الطريقة
الوزنية لقياس رطوبة التربة وتحديد وقت
الارواء. ولتحديد عمق الماء المضاف اخذت
النماذج من التربة قبل وبعد كل رية، اذ اخذت
النماذج من عمق 0 - 0.2 م خلال مرحلة النمو
الخضري، ثم زيد عمق اخذ النماذج الى 0.3 م
خلال مراحل التزهير وتكوين القنات وامتلاء
البذور. قدر المحتوى الرطوبي في نماذج التربة
بتجفيف النماذج في فرن المايكروويف
(الموجات القصيرة) ولمدة خمسة عشر دقيقة
بعد ان تم تعيير مدة التجفيف لفرن المايكروويف
مع الفرن الكهربائي وفق الطريقة المقترحة من
قبل Zein (2002). اجريت عملية تقييم
المحتوى الرطوبي للتربة لجميع الوحدات
التجريبية بشكل مستمر طوال مدة التجربة،
وعند استنفاد النسب المحددة من الماء الجاهز
وحسب معاملات الري المذكورة آنفاً، جرى
الري بعد ذلك بإضافة عمق الماء اللازم
للوصول الى المحتوى الرطوبي عند السعة
الحقلية لتربة الحقل. استعملت المعادلة الآتية
(Allen وآخرون، 1998) في حساب عمق
الماء الواجب اضافته لتعويض الرطوبة
المستنفدة.

$$d = (\theta_{fc} - \theta_w) \times D$$

اذ ان:

d = عمق الماء المضاف (مم).

التداخل بين الري والتسميد البوتاسي في متوسط ارتفاع النبات، فقد كانت استجابة الصفة تتزايد مع زيادة كمية مياه الري ومستويات السماد البوتاسي، إذ تفوقت معاملات التداخل I_1K_3 و I_1K_2 و I_2K_3 وبدون فرق معنوي بينها في ارتفاع النبات 62.46 و 61.06 و 59.80 سم على التوالي مقارنة بالمعاملة I_4K_0 التي اظهرت اقل ارتفاع للنبات 31.20 سم وبنسبة زيادة 100.19 و 95.71 و 91.67% على التوالي خلال الموسم الأول، وفي الموسم الثاني تفوقت معاملات التداخل نفسها ايضا وبدون فرق معنوي بينها، إذ اعطت 57.23 و 56.32 و 55.84 سم، على التوالي قياسا بالمعاملة I_4K_0 وبنسبة زيادة قدرها 86.05 و 83.09 و 81.53%، على التوالي.

الاول والثاني، على التوالي. في حين أعطت نباتات المعاملة I_4 أدنى متوسط لارتفاع النبات 34.81 سم في الموسم الاول و 33.94 سم في الموسم الثاني وبنسبة انخفاض 39.55 و 36.73% عن المعاملة I_1 و 38.31 و 34.84% عن المعاملة I_2 في الموسم الاول والثاني، على التوالي. كما تشير النتائج في جدول 2 الى أن متوسط ارتفاع النبات قد زاد مع زيادة مستويات التسميد البوتاسي، إذ أعطت نباتات المعاملة K_3 أعلى متوسط لارتفاع النبات 53.56 و 48.99 سم للموسمين الأول والثاني، على التوالي، بينما أعطت معاملة القياس K_0 أدنى متوسط لارتفاع النبات 43.87 و 42.00 سم للموسمين، على التوالي وكانت نسبة الزيادة عن معاملة K_0 22.08 و 16.64% في الموسم الاول والثاني، على التوالي. وفي معاملات

جدول (2) تأثير معاملات الري والتسميد البوتاسي وتداخلهما في ارتفاع النبات (سم) للموسمين 2012 و 2013

معدل المعاملات	الموسم 2013				التسميد	الموسم 2012				
	معاملات الري					معاملات الري				
	I_4	I_3	I_2	I_1		I_4	I_3	I_2	I_1	
42.00	30.76	39.42	48.49	49.34	43.87	31.20	42.39	50.39	52.75	K_0
44.77	31.98	44.31	50.68	52.13	49.19	35.97	47.59	56.58	56.62	K_1
46.62	35.97	41.79	52.86	55.84	49.76	32.39	49.16	57.69	59.80	K_2
48.99	37.02	45.37	56.32	57.23	53.56	39.67	51.03	61.06	62.46	K_3
LSD 0.05 التسميد البوتاسي 1.175					LSD 0.05 التسميد البوتاسي 1.452					LSD 0.05 التداخل
	33.94	42.72	52.09	53.64		34.81	47.54	56.43	57.59	معدل معاملات الري
	1.701					1.262				LSD 0.05 الري

للموسمين الاول والثاني، على التوالي وبنسبة انخفاض 29.84 و 38.05% عن معاملة القياس I_1 و 28.71 و 36.51% عن معاملة الري I_2 . أشارت النتائج في جدول 3 إلى وجود تأثير معنوي لمستويات السماد البوتاسي في عدد الافرع. نبات¹، إذ أعطت معاملة التسميد K_3 أعلى متوسط 4.94 و 4.43 فرع. نبات¹ لكلا الموسمين على التوالي ولم تختلف معنويًا عن المعاملة K_2 في الموسم الثاني وبنسبة زيادة بلغت 30.00 و 22.71% للموسمين على

عدد الافرع. نبات¹

بينت النتائج في جدول (3) تأثير معاملات الري والتسميد البوتاسي وتداخلهما في عدد الافرع. نبات¹ لكلا الموسمين الزراعيين. إذ تفوقت معاملة الري I_1 بأعلى متوسط لعدد الافرع في النبات 5.06 و 4.94 فرع. نبات¹ والتي لم تختلف معنويًا عن معاملة الري I_2 4.98 و 4.82 فرع. نبات¹ للموسمين الأول والثاني، على التوالي. في حين أعطت معاملة الري I_4 أقل متوسط 3.55 و 3.06 فرع. نبات¹

التوالي قياساً بمعاملة التسميد K_0 التي أعطت أقل متوسط 3.80 و 3.61 فرع. نبات¹

جدول (3) تأثير معاملات الري والتسميد البوتاسي وتداخلهما في عدد الأفرع. نبات¹ للموسمين 2012 و 2013

عدد الأفرع في النبات (فرع. نبات ¹)										
معدل المعاملات	الموسم 2013					الموسم 2012				معاملات التسميد
	معاملات الري					معاملات الري				
	I ₄	I ₃	I ₂	I ₁		I ₄	I ₃	I ₂	I ₁	
3.61	2.86	3.36	4.06	4.16	3.80	3.10	3.46	4.16	4.23	K_0
4.13	2.96	3.63	4.92	5.02	4.38	3.36	4.20	4.96	5.03	K_1
4.30	3.17	3.76	5.10	5.20	4.54	3.73	3.87	5.27	5.32	K_2
4.43	3.23	3.92	5.20	5.40	4.94	4.00	4.60	5.52	5.65	K_3
LSD 0.05 التسميد البوتاسي 0.148	0.372				LSD 0.05 التسميد البوتاسي 0.153	0.297				LSD 0.05 التداخل
	3.06	3.67	4.82	4.94		3.55	4.03	4.98	5.06	معدل معاملات الري
	0.311					0.164				LSD 0.05 الري

عدد الاوراق. نبات¹

تبين النتائج في جدول (4) تأثير معاملات الري والتسميد البوتاسي وتداخلهما في عدد الاوراق. نبات¹ خلال موسمي الدراسة. إذ تفوقت معاملة I₁ بأعلى متوسط لعدد الاوراق 28.28 و 23.15 ورقة. نبات¹ للموسمين الأول والثاني، على التوالي ولم تختلف معنويًا عن معاملة الري I₂ في كلا الموسمين، في حين أعطت معاملة الري I₄ أقل متوسط 17.32 و 16.92 ورقة. نبات¹ للموسمين الأول والثاني، على التوالي وبنسبة انخفاض 38.75 و 26.91%. أشارت نتائج الجدول 4 إلى وجود تأثير معنوي لمستويات السماد البوتاسي في عدد الأوراق في الموسمين الأول والثاني، إذ أعطت معاملة التسميد K_3 أعلى متوسط 25.77 في الموسم الأول و 22.09 ورقة. نبات¹ في الموسم الثاني والتي لم تختلف معنويًا عن معاملة التسميد K_2 ، إما معاملة التسميد K_0 أعطت أقل متوسط 22.18 و 18.27 ورقة. نبات¹ للموسم الأول والثاني، على التوالي وبنسبة انخفاض 13.93 و 17.29% للموسمين، على التوالي.

أظهرت النتائج في جدول (3) استجابة النباتات للتداخل بين معاملات الري ومستويات البوتاسيوم بشكل معنوي في عدد الأفرع. نبات¹، ففي الموسم الأول أعطت معاملة التداخل I_1K_3 أعلى متوسط لعدد الأفرع 5.65 فرع. نبات¹ والذي لم يختلف معنويًا عن معاملي التداخل I_2K_3 و I_1K_2 و 5.52 و 5.32 فرع. نبات¹، على التوالي وبنسبة زيادة 82.26 و 78.06 و 71.61% عن المعاملة I_4K_0 والتي أعطت أقل متوسط لعدد الأفرع 3.10 فرع. نبات¹. وفي الموسم الثاني يلاحظ استمرار تفوق معاملات التداخل I_1K_3 و I_2K_3 و I_1K_2 وبدون فرق معنوي بينها 5.40 و 5.20 و 5.20 فرع. نبات¹، على التوالي فيما أعطت معاملة I_4K_0 أقل معدل 2.86 فرع. نبات¹ والتي لم تختلف معنويًا عن المعاملة I_4K_1 وبنسبة زيادة 88.81 و 81.81 و 81.81%، على التوالي.

جدول (4) تأثير معاملات الري والتسميد البوتاسي وتداخلهما في عدد الاوراق. نبات¹ للموسمين 2012 و2013

عدد الاوراق(ورقة.نبات ¹)										
معدل المعاملات	الموسم 2013					الموسم 2012				معاملات التسميد
	معاملات الري					معاملات الري				
	I ₄	I ₃	I ₂	I ₁		I ₄	I ₃	I ₂	I ₁	
18.27	14.65	18.03	20.17	20.23	22.18	15.25	22.57	24.32	26.57	K ₀
19.89	16.89	20.11	20.71	21.83	23.85	16.33	25.13	26.81	27.13	K ₁
21.10	17.93	18.90	23.00	24.58	24.83	19.47	23.07	27.61	29.17	K ₂
22.09	18.18	19.62	24.61	25.93	25.77	18.23	25.23	29.37	30.23	K ₃
LSD 0.05 التسميد البوتاسي 1.038	1.748				LSD 0.05 التسميد البوتاسي 0.923	2.068				LSD 0.05 التداخل
	16.92	19.17	22.12	23.15		17.32	24.00	27.03	28.28	معدل معاملات الري
	1.075					1.553				LSD 0.05 الري

741.15 سم².نبات¹ في الموسم الاول والتي لم تختلف معنوياً عن معاملة الري I₂ 728.40 سم².نبات¹، بينما أعطت نباتات معاملة الري I₄ أقل متوسط 291.90 سم².نبات¹ ونسبة انخفاض 60.61 و 59.92 % عن معاملي الري I₁ و I₂ على التوالي. تفوقت معاملة التسميد K₃ على معاملي K₀ و K₁ باعطائها اكبر مساحة ورقية 612.10 سم².نبات¹، ولم تختلف معنوياً عن معاملة K₂ 601.30 سم².نبات¹. أما أقل مساحة ورقية فكانت في معاملة K₀ 443.90 سم².نبات¹ ونسبة انخفاض 27.48 و 26.17% عن المعاملتين K₂ و K₃ على التوالي. اما التداخل بين معاملات الري ومعاملات التسميد البوتاسي، فقد تفوقت المعاملات I₁K₃ و I₂K₃ و I₁K₂ وبدون فرق معنوي بينهما 833.10 و 825.90 و 810.80 سم².نبات¹ على التوالي ونسبة زيادة 316.55 و 312.95 و 305.40% على معاملة I₄K₀ 200.00 سم².نبات¹. في الموسم الثاني استمر تفوق معاملة الري I₁ بأعلى مساحة ورقية 690.50 سم².نبات¹ والتي لم تختلف معنوياً عن معاملة I₂ 673.10 سم².نبات¹ ونسبة زيادة 176.75 و 169.78 % على التوالي مقارنة بمعاملة I₄ التي أعطت أقل مساحة ورقية 249.50 سم².نبات¹. اما معاملات التسميد البوتاسي فلو حظ تفوق معاملة

أظهر التداخل الثنائي بين معاملات الري والسماذ البوتاسي تأثيراً معنوياً في عدد الاوراق. نبات¹(جدول 4)، ففي الموسم الاول تفوقت نباتات معاملات التداخل I₁K₃ و I₂K₃ و I₁K₂ بأعطائها أعلى متوسطاً لعدد الاوراق 30.23 و 29.37 و 29.17 ورقة. نبات¹ على التوالي وبدون فرق معنوي بينها، واختلفت معنوياً عن نباتات معاملات الري نفسها غير المسمدة بالبوتاسيوم I₁K₀ و I₂K₀ ونسبة زيادة 13.77 و 20.76 و 9.78 % على التوالي، غير ان أقل متوسط لعدد الاوراق كان عند المعاملة I₄K₀ 15.25 ورقة. نبات¹ ونسبة انخفاض 49.55 و 48.07 و 47.72% عن معاملات التداخل I₁K₃ و I₂K₃ و I₁K₂ على التوالي والتي لم تختلف معنوياً عن المعاملة I₄K₁. وفي الموسم الثاني استمر تفوق معاملات التداخل I₁K₃ و I₂K₃ و I₁K₂ وبدون فرق معنوي بينها باعطائها أعلى متوسطاً لعدد الاوراق 25.93 و 24.61 و 24.58 ورقة. نبات¹، على التوالي ونسبة زيادة 77.00 و 77.99 و 67.78% عن معاملة التداخل I₄K₀ والتي أعطت أقل متوسط لعدد الاوراق 14.65 ورقة. نبات¹.

المساحة الورقية (سم². نبات¹)

يتضح من الجدول (5) تفوق معاملة الري I₁ معنوياً باعطائها أعلى متوسط للمساحة الورقية

القيم 772.70 سم² نبات⁻¹، ولم تختلف معنويًا عن معاملتي التداخل I₁K₂ و I₂K₃ 761.80 و 758.10 سم² نبات⁻¹ على التوالي، في حين أظهرت المعاملة I₄K₀ أقل القيم 188.40 سم² نبات⁻¹.

K₃ في إعطاء أكبر مساحة ورقية 554.10 سم² نبات⁻¹ ونسبة زيادة 37.60% مقارنة بمعاملة K₀ التي أعطت أقل مساحة ورقية 402.70 سم² نبات⁻¹. أما معاملات التداخل فأظهرت تفوق المعاملة I₁K₃ بإعطائها أعلى

جدول (5) تأثير معاملات الري والتسميد البوتاسي وتداخلهما في المساحة الورقية للموسمين 2012 و 2013

المساحة الورقية (سم ²)										
معدل المعاملات	الموسم 2013					الموسم 2012				معاملات التسميد
	معاملات الري					معاملات الري				
	I ₄	I ₃	I ₂	I ₁		I ₄	I ₃	I ₂	I ₁	
402.70	188.40	234.20	594.00	594.30	443.90	200.00	266.80	633.00	635.00	K ₀
434.90	193.10	286.60	622.80	636.90	475.60	240.70	364.00	651.50	687.10	K ₁
528.00	300.20	340.00	713.70	758.10	601.30	356.30	413.70	803.40	810.80	K ₂
554.10	316.20	365.70	761.80	772.70	612.10	370.60	441.60	825.90	833.10	K ₃
LSD 0.05 التسميد البوتاسي	27.500				LSD 0.05 التسميد البوتاسي	23.980				LSD 0.05 التداخل
	249.50	306.60	673.10	690.50		291.90	371.50	728.40	741.15	معدل معاملات الري
12.810	19.490				11.800	15.320				LSD 0.05 الري

بين معاملات الري ومعاملات التسميد البوتاسي بشكل معنوي، إذ أعطى التداخل بين معاملة الري I₁ ومعاملة التسميد K₃ أعلى متوسط لدليل المساحة الورقية 1.11 في الموسم الأول، والذي لم يختلف معنويًا عن معاملة التسميد K₃ تحت مستوى الري I₂ ومعاملة التسميد K₂ تحت مستوى الري I₁ إذ أعطت 1.10 و 1.08 على التوالي. وفي الموسم الثاني استمر تفوق التداخل بين معاملة الري I₁ ومستوى التسميد K₃ بإعطائه أعلى متوسط لدليل المساحة الورقية 1.03 والذي لم يختلف معنويًا عن معاملتي التداخل I₂K₃ و I₁K₂ 1.01 و 1.01 على التوالي. وكان أقل متوسط لدليل المساحة الورقية في معاملة الري I₄ وعدم إضافة البوتاسيوم K₀ 0.26 و 0.25 للموسمين على التوالي، ولم تختلف معنويًا عن معاملة السماد K₁ عند معاملة الري نفسها في الموسم الثاني.

دليل المساحة الورقية

توضح نتائج الجدول (6) وجود تأثير معنوي لمعاملات الري والتسميد البوتاسي والتداخل بينهما في دليل المساحة لكلا الموسمين. إذ أعطت معاملتي الري I₁ و I₂ أعلى متوسط لدليل المساحة الورقية 0.98 و 0.97 في الموسم الأول و 0.92 و 0.89 في الموسم الثاني وبفارق غير معنوي بينهما، بينما أعطت معاملة الري I₄ أقل متوسط 0.38 و 0.33 ونسبة انخفاض 61.22 و 60.82% عن معاملتي الري I₁ و I₂ في الموسم الأول و 64.13 و 62.92% في الموسم الثاني. كما تشير النتائج في جدول 6 حصول زيادة في قيمة دليل المساحة الورقية مع ازدياد مستويات البوتاسيوم المضاف، إذ أعطت معاملة K₃ أعلى متوسط 0.82 و 0.73 للموسمين على التوالي في حين سجلت معاملة المقارنة K₀ أقل متوسط للصفة 0.57 و 0.53 للموسمين الأول والثاني على التوالي. بينت النتائج في جدول 6 استجابة النباتات للتداخل

جدول (6) تأثير معاملات الري والتسميد البوتاسي وتداخلهما في دليل المساحة الورقية للموسمين 2012 و 2013

دليل المساحة الورقية										
معدل المعاملات	الموسم 2013					الموسم 2012				معاملات التسميد
	معاملات الري					معاملات الري				
	I ₄	I ₃	I ₂	I ₁		I ₄	I ₃	I ₂	I ₁	
0.53	0.25	0.31	0.79	0.79	0.57	0.26	0.35	0.84	0.84	K ₀
0.57	0.25	0.38	0.83	0.84	0.64	0.32	0.48	0.86	0.91	K ₁
0.70	0.40	0.45	0.95	1.01	0.79	0.47	0.55	0.07	1.08	K ₂
0.73	0.42	0.48	1.01	1.03	0.82	0.49	0.58	1.10	1.11	K ₃
LSD 0.05 التسميد البوتاسي 0.017	0.036				LSD 0.05 التسميد البوتاسي 0.015	0.031				LSD 0.05 التداخل
	0.33	0.40	0.89	0.92		0.38	0.49	0.97	0.98	معدل معاملات الري
	0.025					0.020				LSD 0.05 الري

المائي عند معاملي الري I₃ و I₄ (الجدولين 4 و 5) هو نوع من التكييف للنبات ووسيلة دفاعية لتحمل الاجهاد، وجاءت نتائجنا مؤيدة لنتائج باحثين اخرين Zarifina وآخرون (2012) و Habibzadeh و Abedi (2014) على محصول الماش. كما أن التسميد البوتاسي ادى الى تحسين صفات النمو الخضري بزيادة مستويات الاضافة ويعزى ذلك الى دور البوتاسيوم الايجابي في تحفيز الخلايا على الانقسام والاستطالة ولاسيما الخلايا المرستيمية وزيادة انتقال نواتج البناء الضوئي من اماكن تصنيعها الى اماكن احتياجها في النبات وما ينعكس عليه من زيادة في النمو ومنها ارتفاع النبات (جدول 2) وعدد الافرع في النبات (جدول 3) وعدد الاوراق (جدول 4) وزيادة انقسام واستطالة خلايا الورقة ومن ثم زيادة المساحة الورقية للنبات ودليلها (الجدولان 5 و 6) وهذا يظهر جلياً عند معاملة التسميد K₃ التي اعطت أعلى القيم للصفات المذكورة في الجداول المبينة سابقاً، كما يؤدي نقص البوتاسيوم إلى اختزال كل من عدد الأوراق المنتجة وحجم الأوراق المفردة ومن ثم اختزال في سعة المصدر مما يؤدي إلى انخفاض متوسط التمثيل الكربوني والنتاج النهائي ويعمل على تقليل كمية مواد التمثيل الكربوني المتوفرة للنمو، وان قلة مواد التمثيل المنتجة وانخفاض نقل هذه المتمثلات من الأوراق إلى أعضاء التكاثر المتطورة يؤثر في مؤشرات الحاصل

يتضح من نتائج الجداول (2 و 3 و 4 و 5 و 6) أن معاملات رطوبة التربة الاعلى (الإجهاد المائي المنخفض) المتمثلة بالمستوى I₁ (معاملة القياس) والمعاملة I₂ (25 % من معاملة القياس) قد أدت الى تحسين صفات النمو الخضري لمحصول الماش، إذ ان توفر الرطوبة المناسبة في التربة لها دوراً كبيراً في نمو الجذور وتعمقها ومن ثم امتصاص الماء والمغذيات وتوزيعها داخل النبات وقد تنعكس هذه بدورها على نمو الخلايا النباتية وانقسامها ونشاط الأنزيمات فيها وانتظام عملية البناء الضوئي وبالتالي زيادة تراكم المادة الجافة، وان انخفاض قيم جميع مؤشرات الدراسة في الجداول الانفة الذكر مع نقصان كمية الماء المضافة، قد تعود الى أن نقص مياه الري لنباتات الماش أدت الى انخفاض عمليتي الانقسام والانتساع الخلوي بسبب الاجهاد المائي مما أثر سلباً في تمدد الخلية وانقسامها، وتمدد الجدار الخلوي وانخفاض في تركيز الإنزيمات واثراً سلباً في اتساع الاوراق والسيقان والجذور نتيجة لانخفاض ضغط الامتلاء الذي يعد ضرورياً للاستطالة ومن ثم انخفاض البناء الضوئي نتيجة الانغلاق الجزئي أو الكلي للثغور وقلة تبادل غاز ثنائي أكسيد الكربون، فضلاً عن قلة جاهزية العناصر الغذائية في التربة والامتصاص من قبل النبات. إن قلة عدد الاوراق وانخفاض مساحتها الورقية وذبول الاوراق السفلى وسقوطها اثناء ظروف الاجهاد

بالرش. مجلة الأنبار للعلوم الزراعية. 5 (1): 51-56.

السامرائي، غسان فارس عطية. 2009. دراسة تأثير إضافة مستويات مختلفة من السماد البوتاسي على تركيز عنصر البوتاسيوم في أجزاء ومراحل مختلفة من نمو نباتات الذرة الصفراء *Zea mays L.* مجلة جامعة تكريت للعلوم الزراعية. المجلد 9 العدد 3.

عباس، جمال أحمد ومؤيد صبري شوكت وسعدون عبد الهادي وثامر خضير مرزه. 2003. تأثير عدد الريات والكثافة النباتية على نمو وحاصل البذور الجافة لنبات الماش. مجلة جامعة كربلاء. 2(5): 149 - 165.

الفهداوي، انس إبراهيم حسن. 2004. تأثير الرش بالبوتاسيوم والتسميد الفوسفاتي في بعض صفات النمو والحاصل ونوعيته لعدة تراكيب وراثية من الماش *Vigna radiata L.* رسالة ماجستير. كلية الزراعة. جامعة الأنبار.

المحمدي، مروة سلمان هلال. 2012. تأثير مستويات من السماد النتروجيني والبوتاسي في نمو وحاصل تركيبيين وراثيين لمحصول الماش *Vigna radiata L.* رسالة ماجستير. كلية الزراعة. جامعة الأنبار.

Abdel- Caser, G., and I. Al-Rawi. 2011. Response of mungbean (*Vigna radiata L.*) to gibberellic acid (GA3) rates and varying irrigation frequencies International J. of Bio. Sci. 1 (3): 85-92.

Allahmoradi, P., M. Ghobadi, S. Taherabadi and S. Taherabadi. 2011. Physiological Aspects of Mung bean (*Vigna radiata L.* Wilczek) in Response to Drought Stress. *Inter. Conf. on Food Eng. and Biotechnol.* 9: 272-275.

Allen, R., L. Pereira, D. Raes and M. Smith. 1998. Crop

النوعية (Hussain وآخرون، 2011). أظهرت نتائج التجربة تفوق معاملات I_1K_3 و I_2K_3 و I_1K_2 على بقية معاملات التداخل بتأثيرها في صفات النمو الخضري، أي أن معاملة الري I_2 (25% من معاملة القياس) وبمستوى التسميد البوتاسي 120 كغم K . ه⁻¹ أعطت نفس التأثير في الصفات وبدون فرق معنوي عن المعاملة I_1 (معاملة القياس) وبنفس مستوى التسميد، بمعنى آخر يمكن الحصول على نفس التأثير وبكميات أقل من مياه الري المضافة لتوفير متطلبات نمو محصول الماش وهنا يتضح دور البوتاسيوم في تقليل أضرار نقص الماء. إذ يعمل نقص الماء على تقليل النمو الخضري والحاصل من خلال تقليل توسع الأوراق وتمثيلها الكربوني، إلا أن وجود البوتاسيوم يعمل على تقليل الآثار السلبية لنقص الماء وذلك لأن النباتات المجهزة بالبوتاسيوم تفقد ماء أقل، لأن البوتاسيوم يعمل على تنظيم الجهد الأزموزي ويحافظ على الضغط الانتفاخي للخلية وهو أمر ضروري لتوسع الخلايا وتحسين المساحة الورقية وله تأثير في غلق الثغور وبذلك يعمل على توازن شحنات الأيونات السالبة ويؤثر في امتصاصها وانتقالها وكذلك يساعد التربة على الاحتفاظ برطوبة مناسبة في المنطقة الجذرية وتكوين مجموع جذري متعمق لامتصاص أكبر كمية من الماء والعناصر المغذية وانتقالها إلى النبات (Yang وآخرون، 2004).

المصادر

الجميلي، ظافر هاشم. 2002. تأثير فترات الري والتسميد الفوسفاتي على الحاصل ومكوناته للماش *Vigna radiata L.* بحث دبلوم عالي. الكلية التقنية- المسيب.

حاجم، احمد يوسف. 2000. حصاد المياه والري التكميلي. مجلة الزراعة العراقية. العدد الثالث، ص 40-49. وزارة الزراعة. بغداد. العراق.

الحديثي، عصام خضير وعبد الوهاب عبد الرزاق القيسي وشكر محمود المحمدي. 2007. تأثير عمق وفاصلة الإرواء في بعض خصائص نمو وإنتاج الماش في تربة جبسية تحت نظام الري

- yield response of two cultivars of mungbean (*Vigna radiata* L.) to different potassium Levels the J. of Animal and plant sci., 21(3): 622-625.
- International potassium Institute. 2000. Potassium in plant production. Basel. Switzerland.
- Kassab, O.M., 2005. Soil moisture stress and micronutrients foliar application effects on the growth and yield of mungbean plants. J. Agric. Sci., Mansoura University. 30: 247-256.
- Mahajan, S., N. Tuteja. 2005. Salinity and drought stresses: an overview. Archives of Biochemistry and Biophysics. 444. 139-158.
- Malik, M., R. Rahman, S. Abbas and M. Cheema. 1999. Agroecomic expression of mungbean planted under varying levels of phosphorus and potash. Int. J. Agric. Biol. 4(2): 297-299.
- Mohammad zadeh, A., N. Majnoonhoseini, H. Moghaddam and M. Akbari. 2011. The effect of various water stress and nitrogen levels on the yield and yield components in red beans genotype. J. Agric. Sci. Iran. 43:29-38.
- Pezhman, A., M. Ghobadi, S. Taherabadi and S. Taherabadi. 2010. Physiological Aspects of Mungbean (*Vigna radiata* L.) in Response to Drought Stress. Inter. Conf. on Food Eng. an Biotechnol. Ipcb.,9(3):66-73.
- Richards, A. 1954. Diagnosis and improvement of saline and Evapotranspiration, FAO Irrigation and Drainage. Paper 56, Rome.
- Aslam, M., A. Ghaffar and M. Saifi.1999. Agro-Qualitative response of (*Vigna radiata* L.) to blend application of phosphorus and potassium. Pak. J. Agri. Sci. 36(1-2):57-59.
- Biswas, D. 2001. Effect of irrigation and population density on growth and productivity of field bean (*Phaseolus vulgaris* L.). M.Sc.Thesis, Bangabandhu Shiekh Mujibur Rahman. Agri. Univ. Gazipur. 1706.
- Cazares, B., F. Ortiga, L. Elens and R. Medrano. 2010. Drought tolerance in crop plants. Am. J. Plant Physiol. 5(5):242-256.
- De Costa, W. and K. Shanmugathan. 1999. Effects of irrigation at different growth stages on vegetative growth of mungbean (*Vigna radiata* L.) in dry and intermediate zones of Sri Lanka. J.of Agro. and Crop Sci.,183: 137-143.
- Habibzadeh, Y. and M. Abedi. 2014. The effects of arbuscular micorrhizal fungi on morphological characteristics and grain yield of mungbean (*Vigna radiata* L.) plants under water deficit stress. Peak J. of Agri. Sci. Vol.2 (1), 9-14.
- Hoseini N, 2009. Cereals in Iran. Jehad Publish. Pp. 294.
- Hunt, R. 1982. Plant growth curves: The functional approach to growth analysis. University Park Press, Baltimore, 85 p.
- Hussain, F., A. Malik, M. Huji and A. Malghani. 2011. Growth and

- foliar nutrition of potassium nitrate on the growth and yield of greengram (*Vigna radiata* L.) legume research. 36(2): 162-164.
- Yang, X., W. Wang, Z. He. 2004. Physiological and genetic characteristics of nutrient efficiency of plants in acid soils. P. 78-83.
- Zarifinia, N., A. Amir, L. Shahram, M. Adel. 2012. Evaluation of physiological traits changes in drought stress, the application of potassium and their impact on the yield of mungbean cultivars and promising lines. *Adv. Environ. Biol.*, 6(11): 2854-2860.
- Zein, A. 2002. Rapid determination of soil moisture content by the micro- wave oven drying method. Sudan engineering society journal, volume 48. NO, 40. Pp.43-54.
- alkali soils agriculture. Hand book No.60.USDA Washington.
- Sadeghipour, O. 2009. The influence of water stress on biomass and harvest index in three mung bean (*Vigna radiata* L.) cultivars. *Asian J. Plant Sci.*, 8: 245-249.
- Tariq, M., S. Abdul-Khaliq and M. Umar. 2001. Effect of phosphorus and potassium application on growth and yield of mung bean (*Vigna radiata* L.). *ON line J. of Bio. Sci.* 1(6): 427- 428.
- Therkawela, B. and D. Bandara .2008. Evaluation of Leaf Charectarestices of cowpea (*Vigan Unguiculita* L.) and mungbean(*Vigan radiate* L.)Varaites drought and resistance. *Agro.J.*, 67: 245-251.
- Vekaria, G., M. Talpada, G. Sutaria, K. Akbari. 2013. Effect of

Role of Potash Fertilization in Reduction of Water Stress in Mungbean (*Vigna radiata* L.) and Vegetative Growth Characteristics

W. A. T. El.Fahdawi A. Y. Nasralla A. S. Ati
 Colle. of Agric / Univ. of Al-Anbar Colle. of Agric / Univ. of Baghdad

Abstract

A field study has been conducted during two autumn seasons of 2012 and 2013 at Al-Anbar province to determine the actual water use by mungbean crop (*Vigna radiata* L.) under water stress conditions and potassium fertilizer, as well as the assessment of crop and vegetative growth characteristics. Four treatments of irrigation are used (I₁ watering when %50 of available water used (treatment measure), I₂ watering when %25 of treatment measure used, I₃ watering when %50 of treatment measure used and I₄ watering when %75 of treatment measure used) and three levels of potassium Sulfate fertilizer (41.5 %K) (40, 80 and 120 kg. ha⁻¹) in addition to the control (K₀) are used, it is given K₁, K₂ and K₃ to the potassium levels respectively. A split plot in randomized complete block design

is used with three replications to do this experiment. Treatments of irrigation are used as main plots while potassium fertilizer levels are used as sub-plot. Least significant difference (LSD) at 5% probability is used to compare the means. The results showed superiority of the treatment of irrigation I_1 in all characteristics (plant height and number of branches per plant, number of leaves per plant and leaf area and leaf area index) in the first and second seasons, respectively, do not differ significantly for the treatment of irrigation I_2 and all the characteristics and two seasons, respectively. While fertilization treatment K_3 showed its superiority in all characteristics, do not differ significantly for the treatment of fertilization K_2 in leaf area in the first season, the number of branches and number of leaves per plant in the second season. The interaction among I_1K_3 , I_2K_3 and I_1K_2 significantly give the highest means for all plant characteristics without significant differences.

Key word: Mungbean Crop, Irrigation Treatments, Potassium Fertilizer, Number of Branches, Leaf Area.